



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 08.09.76 (P. 192300)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 13.03.78

Opis patentowy opublikowano: 31.01.1980

Int. Cl.² F02B 77/08
F02D 17/00

Twórcy wynalazku: Zdzisław Cyran, Tadeusz Żurawski

Uprawniony z patentu: Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego „PZL-
-Mielec”, Mielec (Polska)

Układ do automatycznego wyłączania wysokoprężnego silnika spalinowego

1

Przedmiotem wynalazku jest układ do automa-
tycznego wyłączania wysokoprężnego silnika spali-
nowego, zabezpieczający silnik i hamulec przed ich
uszkodzeniem podczas stoiskowych prób hamow-
nianych.

Znane są układy, w których jedynym zabezpie-
czeniem wysokoprężnego silnika spalinowego przed
przekroczeniem na przykład krytycznych jego obro-
tów w przypadku zacięcia się listwy sterującej
paliwowej pompy wtryskowej lub uszkodzenia re-
gulatora obrotów jest zastosowanie w przewodzie
niskiego ciśnienia zasilania paliwem zaworu od-
cinającego.

Znany jest również z polskiego patentu nr 60 919
układ, w którym w przypadku przekroczenia kry-
tycznych obrotów wysokoprężnego silnika spali-
nowego następuje możliwie szybkie jego wyłączenie.
Zagadnienie to rozwiązano, wykorzystując w ist-
niejącym układzie wysokoprężnego silnika spali-
nowego paliwowej pompy podającej do wyssania pa-
liwa, znajdującego się w przewodzie niskiego ciś-
nienia i w przewodzie przelewowym z paliwowej
pompy wtryskowej przy jednoczesnym odcieciu do-
pływu paliwa poprzez zastosowanie w układzie
przewodów, dwóch zaworów trójdrożnych, stero-
wanych sprężonym powietrzem za pośrednictwem
zaworu elektromagnetycznego.

Układ według wynalazku w zależności od zasto-
sowanego w nim typu hamulca rozwiązany jest w
dwóch wersjach — w wersji pierwszej z hamul-

2

cem hydraulicznym i w wersji drugiej z hamul-
cem elektrodynamicznym.

Wersja pierwsza w swej istocie charakteryzuje
się tym, że posiada ona instalację sprężonego po-
wietrza, podłączoną przewodem pneumatycznym do
paliwowej pompy wtryskowej, służącą w odpo-
wiednim momencie do zapowietrzenia jej, a do
wspomnianego przewodu pneumatycznego pomiędzy
jego końcami podłączony jest odpowietrzający u-
kład paliwowej pompy wtryskowej. Instalację sprę-
żonego powietrza stanowi źródło ciśnienia sprężo-
nego powietrza połączone kolejno poprzez przewód
pneumatyczny, zawór odcinający, przewód pneu-
matyczny, zawór elektromagnetyczny, przewód
pneumatyczny i zawór zwrotny, połączony z wy-
szczególnionym wyżej przewodem pneumatycznym,
łączącym się swym drugim końcem z paliwową
pompą wtryskową.

Zawór elektromagnetyczny podłączony jest sze-
regowo zbiorczymi przewodami elektrycznymi z
uzwojeniem wtórnym transformatora poprzez rów-
noległe włączenie w zbiorcze przewody elektryczne
ich bloków wskaźników przewodami elektryczny-
mi tak, że zamknięcie przepływu prądu w obwo-
dzie elektrycznym wspomnianego wyżej zaworu
elektromagnetycznego — zachodzące przy każdo-
razowym zwarciu styku minimum lub maksimum
dowolnego wskaźnika z wyżej podanych bloków
wskaźników, zapewnia równoczesne otwarcie prze-
pływu sprężonego powietrza w zaworze elektroma-

gnetycznym. Odpowietrzający układ paliwowej pompy wtryskowej tworzy przewód odpowietrzający, zawór odcinający i drugi przewód odpowietrzający, doprowadzony swym wyjściem do przestrzeni ponadpaliwowej zbiornika paliwa.

Wersja druga w swej istocie odznacza się tym, że jest zgodna z wymienioną wyżej istotą wersji pierwszej, z tym, że instalacja sprężonego powietrza tej wersji posiada dodatkowo bocznikowo wpiętą w niego gałąź do przepływu sprężonego powietrza. Gałąź tę tworzą kolejno: przewód pneumatyczny drugi zawór elektromagnetyczny i drugi przewód pneumatyczny. Pierwszy przewód pneumatyczny wspomnianej gałęzi swym początkiem podłączony jest do przewodu pneumatycznego, łączącego swymi końcami zawór odcinający z zaworem elektromagnetycznym z wersji pierwszej.

Drugi zaś przewód pneumatyczny tej samej gałęzi — ciągnący się od drugiego zaworu elektromagnetycznego podłączony jest drugim swym końcem do przewodu pneumatycznego, łączącego pierwszy zawór elektromagnetyczny z zaworem zwrotnym. Zawór elektromagnetyczny wspomnianej gałęzi podłączony jest równolegle przewodami elektrycznymi odpowiednio do zbiorczych przewodów wychodzących z uzwojenia wtórnego transformatora tak, że otwarcie jego obwodu elektrycznego — zachodzące przy każdorazowej przerwie przepływu prądu w jego obwodzie elektrycznym, zapewnia natychmiastowe otwarcie w nim przepływu sprężonego powietrza.

Oprócz tego, obie wyżej wymienione wersje rozwiązania układu według wynalazku posiadają wspólną właściwość, polegającą na tym, że ciśnienie dolotowe sprężonego powietrza do paliwowej pompy wtryskowej, dostarczane ze źródła ciśnienia sprężonego powietrza jest wyższe w granicy 1 atn do 4 atn od ciśnienia paliwa zasilającego paliwową pompę wtryskową przewodem niskiego ciśnienia.

Zaletą wynalazku jest prosta jego konstrukcja i niezawodność działania. Przy osiągnięciu przez wysokoprężny silnik spalinowy lub hamulec nstawionych zakresów badanych parametrów ich pracy — minimum lub maksimum, konstrukcja układu zapewnia praktycznie natychmiastowe — w 2 do 5 sekund automatyczne wyłączenie wspomnianego silnika poprzez zapowietrzenie paliwowej pompy wtryskowej, zabezpieczając tym samym silnik i hamulec przed ich uszkodzeniem podczas stoiskowych prób hamownianych.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania zobrażowany jest schematycznie na rysunku, na którym poszczególne jego figury przedstawiają: fig. 1 pierwszą jego wersję wykonania, fig. 2 blok czujników z fig. 1 lub 4 wysokoprężnego silnika spalinowego z podłączeniami wejściowymi i wyjściowymi, fig. 3 blok czujników z fig. 1 lub 4 hamulca z podłączeniami wejściowymi i wyjściowymi, fig. 4 drugą jego wersję wykonania — fig. 5 blok wskaźników z fig. 1 lub 4 hamulca z podłączeniami wyjściowymi i przewodami elektrycznymi oraz fig. 6 blok wskaźników z fig. 1 lub 4 wysokoprężnego silnika spalinowego również z podłączeniami wyjściowymi i przewodami elektrycznymi.

Układ do automatycznego wyłączania wysokoprężnego silnika spalinowego w obu swoich wersjach wykonania składa się z wysokoprężnego silnika spalinowego 1 obciążanego w przypadku wersji pierwszej hamulcem hydraulicznym 2 lub w przypadku wersji drugiej hamulcem elektrodynamicznym 3. Zasilanie paliwem wysokoprężnego silnika spalinowego 1 w obu wersjach jest identyczne i w klasycznym wykonaniu — kolejno poprzez: przewody wysokiego ciśnienia 4, paliwową pompę wtryskową 5, przewód niskiego ciśnienia 6, układ filtrów 7 /filtr dokładnego i zgrubnego oczyszczania/, przewód niskiego ciśnienia 8, paliwową pompę podającą 9, przewód ssący 10, filtr wstępny 11 oraz przewód ssący 12 podłączony do przestrzeni paliwowej zbiornika paliwa 13.

Oprócz tego instalację przelewową paliwa identyczną dla obu wersji układu tworzy przewód przelewowy z wtryskiwaczy 14, do którego podłączone są kolejno: przewód przelewowy 15 z paliwowej pompy wtryskowej 5 poprzez zawór zwrotny 16 i przewód przelewowy 17 z układu filtrów 7, przy czym drugi koniec przewodu przelewowego z wtryskiwaczy 14 doprowadzony jest do zbiornika paliwa 13.

W obu wersjach układu wysokoprężny silnik spalinowy 1 podłączeniami wejściowymi 18 łączy własny blok czujników 19, który swymi podłączeniami wyjściowymi 20 połączony jest następnie z odpowiednimi wskaźnikami bloku wskaźników 21 wysokoprężnego silnika spalinowego 1. Hamulec hydrauliczny 2 jak i hamulec elektrodynamiczny 3 posiadają podłączenia wejściowe 22 łączące ich własne bloki czujników 23, które swymi podłączeniami wyjściowymi 24 połączony są następnie z odpowiednimi wskaźnikami bloku wskaźników 25. Ponieważ próby stoiskowe wysokoprężnego silnika spalinowego 1 w obu wersjach przykładu wykonania wynalazku ograniczono do badania w zakresie jego granicznych parametrów pracy i to takich, jak: temperatura wody chłodzącej, temperatura spalin, ciśnienie wody chłodzącej, temperatura oleju, ciśnienie oleju i obroty silnika, dlatego też blok czujników 19 /fig. 1.4/ wyposażono tylko /fig. 2/ w: czujnik temperatury wody chłodzącej na wylocie 26, czujnik temperatury spalin 27, czujnik spadku ciśnienia wody chłodzącej 28, czujnik temperatury oleju 29, czujnik ciśnienia oleju 30 i w dajnik obrotów 31. Natomiast blok wskaźników 21 /fig. 1.4/ odpowiednio do powyższego wyposażono /fig. 6/ w: termometr stykowy temperatury wody chłodzącej na wylocie 32, termometr stykowy temperatury spalin 33, manometr stykowy spadku ciśnienia wody chłodzącej 34, termometr stykowy temperatury oleju 35, manometr stykowy ciśnienia oleju 36 i w obrotomierz stykowy 37.

Dla zapewnienia bezawaryjnej pracy wyszczególnionych wyżej hamulców 2 i 3 ograniczono się, analogicznie jak w przypadku wysokoprężnego silnika spalinowego 1, do nadzorowania w nich zakresu granicznych parametrów i to takich, jak ciśnienie wody dopływowej i maksymalna jej temperatura. Dlatego też blok czujników 23 /fig.

1.4/ wyposażony tylko /fig. 3/ w czujnik ciśnienia wody dopływowej 38 i w czujnik maksymalnej temperatury wody 39. Blok wskaźników 25 /fig. 1.4/ odpowiednio do powyższego natomiast /fig. 5/ w manometr stykowy wody dopływowej 40 i w termometr stykowy maksymalnej temperatury wody 41.

Bloki wskaźników 21 i 25 /fig. 1.4/ włączone są równolegle odpowiednimi swoimi przewodami elektrycznymi 42, 43 i 44, 45 w zbiorcze przewody elektryczne 46 i 47, zasilane przez transformator 48 ze źródła prądu sieci przemysłowej 220 V, przy czym hamulec elektrodynamiczny 3 zasilany jest bezpośrednio prądem ze wspomnianej wyżej sieci przemysłowej.

Pierwsza wersja układu /fig. 1/ posiada instalację sprężonego powietrza podłączoną przewodem pneumatycznym 49 do paliwowej pompy wtryskowej 5. Instalację tą stanowi źródło ciśnienia sprężonego powietrza 50 połączone kolejno poprzez: przewód pneumatyczny 51, zawór odcinający 52, przewód pneumatyczny 53, zawór elektromagnetyczny 54, przewód pneumatyczny 55 i zawór zwrotny 56 podłączony do wspomnianego już przewodu pneumatycznego 49. Zawór elektromagnetyczny 54 podłączony jest szeregowo zbiorczymi przewodami 57, 46 i 47 z uzwojeniem wtórnym transformatora 48 tak, że zamknięcie obwodu elektrycznego zaworu elektromagnetycznego 54 — zachodzące przy każdorazowym zwarcu styku minimum lub maksimum dowolnego wskaźnika ze wspomnianych bloków wskaźników 21 lub 25, zapewnia natychmiastowe otwarcie przepływu sprężonego powietrza w zaworze elektromagnetycznym 54. Do przewodu pneumatycznego 49 pomiędzy jego kojcami podłączony jest odpowietrzający układ paliwowej pompy wtryskowej 5, który swoim przewodem odpowietrzającym 58 poprzez zawór odcinający 59 i przewód odpowietrzający 60 łączy się z przestrzenią ponadpaliwową zbiornika paliwa 13.

Druga wersja układu według wynalazku, posiada instalację sprężonego powietrza i odpowietrzający układ podłączony przewodem pneumatycznym 49 do paliwowej pompy wtryskowej 5 identycznie rozwiązany konstrukcyjnie jak w wersji pierwszej, z tym tylko, że w instalację sprężonego powietrza z wersji pierwszej wpięta jest bocznikowo gałąź do przepływu sprężonego powietrza do paliwowej pompy wtryskowej 5, służącego podobnie jak w wersji pierwszej w odpowiednim momencie do jej zapowietrzenia. Gałąź tę stanowią kolejno: przewód pneumatyczny 61, zawór elektromagnetyczny 62 i przewód pneumatyczny 63, z tym, że początek przewodu pneumatycznego 61 podłączony jest do przewodu pneumatycznego 53 a przewód pneumatyczny 63 drugim swym końcem do przewodu pneumatycznego 55. Zawór elektromagnetyczny 62 podłączony jest równolegle przewodami elektrycznymi 64 i 65 odpowiednio do zbiorczych przewodów 57 i 47 wychodzących z uzwojenia wtórnego transformatora 48 tak, że otwarcie obwodu elektrycznego zaworu elektromagnetycznego 62 — zachodzące przy każdorazowej przerwie przepływu prądu w jego obwodzie elektrycznym, zapewnia natychmiastowe otwarcie prze-

przebiegu sprężonego powietrza we wspomnianym zaworze elektromagnetycznym 62.

Dodatkową, wspólną cechą obu rozwiązań układu według wynalazku jest to, że ciśnienie dółkowe sprężonego powietrza do paliwowej pompy wtryskowej 5, dostarczane ze źródła ciśnienia sprężonego powietrza 50 jest wyższe w granicy 1 atm do 4 atm od ciśnienia paliwa zasilającego paliwową pompę wtryskową 5 przewodem niskiego ciśnienia 6.

Działanie układu według wynalazku /fig. 1.4/ polega na tym, że po uprzednim odpowietrzeniu układu zasilania paliwem wysokoprężnego silnika spalinowego 1, zamknięciu zaworów 52 i 59, po uzyskaniu przez wspomniany silnik 1 równowagi cieplnej i wstępnie ustalanych parametrów pracy zawartych w zakresie od minimum do maksimum poszczególnych wskaźników z bloków wskaźników 21 i 25 oraz po otwarciu zaworu odcinającego 52 układ samoczynnie zabezpiecza już przed uszkodzeniami silnik 1 i hamulec 2 lub 3. Z chwilą przekazania impulsu z bloku czujników 19 lub 23 odpowiednimi podłączeniami 20 lub 24 do odpowiadających im bloków wskaźników 21 lub 25, odpowiadającego osiągnięciu wartości minimum — sygnalizowanej wówczas zapaleniem się żarówki żółtej 66 /fig. 5.6/ lub analogicznie dla wartości maksimum — sygnalizowanej żarówką czerwoną 67 /fig. 5.6/ któregośkolwiek z badanych parametrów pracy, następuje zamknięcie przepływu prądu elektrycznego w obwodzie zaworu elektromagnetycznego 54, powodujące jego otwarcie dla przepływu sprężonego powietrza, które zapowietrzając układ zasilania paliwem powoduje praktyczne zatrzymanie wysokoprężnego silnika spalinowego 1.

Działanie układu w wersji drugiej /fig. 4/ jest identyczne z wyżej podanym, z tym, że dodatkowo przy każdorazowej przerwie przepływu prądu w obwodzie elektrycznym zaworu elektromagnetycznego 62, następuje jego otwarcie dla przepływu sprężonego powietrza, które wówczas przepływając poprzez bocznikowo wpiętą gałąź zapowietrzy układ zasilania paliwem i wyłącza silnik 1 w analogiczny sposób jak w wersji pierwszej.

Ponowne włączenie wysokoprężnego silnika spalinowego 1 do prób hamowniczych według wyżej podanego działania układu może nastąpić po uprzednim usunięciu przyczyny jego zatrzymania i odpowietrzeniu jego układu zasilania. Przyczynę zatrzymania się silnika wyraźnie rozpoznaje się po zapaleniu się odpowiedniej żarówki żółtej 66 lub czerwonej 67 — w zależności od tego jaki zakres minimum czy maksimum został osiągnięty dla danego badanego parametru jego pracy. Odpowietrzanie układu zasilania przeprowadza się dotychczas znanym sposobem przy równocześnie zamkniętym zaworze odcinającym 52 i otwartym zaworze odcinającym 59.

W zależności od potrzeby badań innych parametrów pracy wysokoprężnego silnika spalinowego 1 niż to podano w powyższym przykładzie wykonania wynalazku, można je przeprowadzać tym samym układem w wersji pierwszej lub drugiej,

z tym, że blok czujników 19 i blok wskaźników 21 należy wówczas wyposażyć w odpowiednie dajniki i wskaźniki dodatkowo badanych parametrów pracy i analogicznie je podłączyć jak to pokazano w układzie według wynalazku dla przykładowo już badanych w nim parametrów pracy.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ do automatycznego wyłączania wysoko-
prężnego silnika spalinowego, obciążonego podczas
stoiskowych prób hamownianych hamulcem elek-
trycznym, zasilanego paliwem z paliwowej pom-
py wtryskowej o klasycznym podłączeniu jej do
zbiornika paliwa, a bloki czujników silnika i ha-
mulca połączone są z odpowiadającymi im blo-
kami wskaźników badanych parametrów pracy,
przy czym bloki wskaźników włączone są równo-
legle w zbiorcze przewody elektryczne, zasilane ze
źródła prądu poprzez transformator, a w układzie
zamontowane są dodatkowo: zawory odcinające,
przewody pneumatyczne, zawór elektromagnetycz-
ny, zawór zwrotny oraz przewody odpowietrzające,
znamienny tym, że posiada instalację sprężonego
powietrza, podłączoną przewodem pneumatycznym
(49) do paliwowej pompy wtryskowej (5), której
odpowietrzający układ jest również podłączony do
przewodu pneumatycznego (49) pomiędzy jego koń-
cami.

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że
zawarta w nim instalacja sprężonego powietrza
stanowi źródło ciśnienia sprężonego powietrza (50)
połączone kolejno poprzez: przewód pneumatyczny
(51), zawór odcinający (52), przewód pneumatycz-
ny (53), zawór elektromagnetyczny (54), przewód
pneumatyczny (55) i zawór zwrotny (56) podłączo-
ny do przewodu pneumatycznego (49), przy czym
zawór elektromagnetyczny (54) jest z kolei, pod-
łączony szeregowo zbiorczymi przewodami elek-
trycznymi (57, 46, i 47) z uzwojeniem wtórnym
transformatora (48) poprzez równoległe włączenie
w zbiorcze przewody elektryczne (46) i (47) ich
bloków wskaźników (21) i (25) przewodami elek-
trycznymi (42, 43 i 44, 45), natomiast odpowietrza-
jący układ paliwowej pompy wtryskowej (5) two-
rzy przewód odpowietrzający (58), zawór odcina-
jący (59) i przewód odpowietrzający (60), dopro-
wadzony swym wyjściem do przestrzeni ponadpa-
liwowej zbiornika paliwa (13).

3. Układ według zastrz. 2, **znamienny tym**, że
ciśnienie ~~dolotowe~~ sprężonego powietrza do pali-
wowej pompy wtryskowej (5) dostarczone ze źród-
ła ciśnienia sprężonego powietrza (50) jest wyższe,
korzystnie w granicy 1 atn do 4 atn, od ciśnie-
nia paliwa zasilającego paliwową pompę wtrysko-
wą (5) przewodem niskiego ciśnienia (6).

4. Układ do automatycznego wyłączania wysoko-
prężnego silnika spalinowego, obciążonego podczas

stoiskowych prób hamownianych hamulcem elek-
trodynamicznym, zasilanym paliwem z paliwowej
pompy wtryskowej o klasycznym podłączeniu jej
do zbiornika paliwa, a bloki czujników silnika i
hamulca połączone są z odpowiadającymi im blo-
kami wskaźników badanych parametrów pracy,
przy czym bloki wskaźników włączone są równo-
legle w zbiorcze przewody elektryczne, zasilane ze
źródła prądu poprzez transformator i bezpośred-
nio do źródła prądu podłączony jest hamulec elek-
trodynamiczny, a w układzie zamontowane są do-
datkowo: zawory odcinające przewody pneuma-
tyczne, zawory elektromagnetyczne, zawór zwrotny
oraz przewody odpowietrzające, **znamienny tym**,
że posiada instalację sprężonego powietrza z bocznikowo
wpiętą gałęzią do przepływu sprężonego
powietrza, podłączoną przewodem pneumatycznym
(49) do paliwowej pompy wtryskowej (5), której
odpowietrzający układ jest również podłączony do
przewodu pneumatycznego (49) pomiędzy jego koń-
cami.

5. Układ według zastrz. 4, **znamienny tym**, że
zawarta w nim instalacja sprężonego powietrza
stanowi źródło ciśnienia sprężonego powietrza (50)
połączone kolejno poprzez: przewód pneumatycz-
ny (51), zawór odcinający (52), przewód pneuma-
tyczny (53), zawór elektromagnetyczny (54), prze-
wód pneumatyczny (55) i zawór zwrotny (56) pod-
łączony do przewodu pneumatycznego (49), nato-
miast bocznikowo wpiętą w instalację sprężonego
powietrza gałąź do przepływu sprężonego powietrza
tworzą kolejno: przewód pneumatyczny (61), zawór
elektromagnetyczny (62) i przewód pneumatyczny
(63), z tym, że początek przewodu pneumatycznego
(61) podłączony jest do przewodu pneumatycznego
(53), a przewód pneumatyczny (63) drugim swym
końcem do przewodu pneumatycznego (55), przy
czym zawór elektromagnetyczny (54) podłączony
jest szeregowo zbiorczymi przewodami elektrycz-
nymi (57, 46 i 47) z uzwojeniem wtórnym trans-
formatora (48) poprzez równoległe włączenie w
zbiorcze przewody elektryczne (46) i (47) ich blo-
ków wskaźników (21) i (25) przewodami elektrycz-
nymi (42, 43 i 44, 45), natomiast zawór elektro-
magnetyczny (62) podłączony jest równoległe prze-
wodami elektrycznymi (64) i (65) z uzwojeniem
wtórnym transformatora (48) przez wpięcie ich do
zbiorczych przewodów elektrycznych (57) i (47), a
odpowietrzający układ paliwowej pompy wtrysko-
wej (5) tworzy przewód odpowietrzający (60), do-
prowadzony swym wyjściem do przestrzeni ponad-
paliwowej zbiornika paliwa (13).

6. Układ według zastrz. 5, **znamienny tym**, że
ciśnienie dolotowe sprężonego powietrza do pali-
wowej pompy wtryskowej (5) dostarczone ze źródła
ciśnienia sprężonego powietrza (50) jest wyższe,
korzystnie w granicy 1 atn do 4 atn., od ciśnienia
paliwa zasilającego paliwową pompę wtryskową
(5) przewodem niskiego ciśnienia (6).

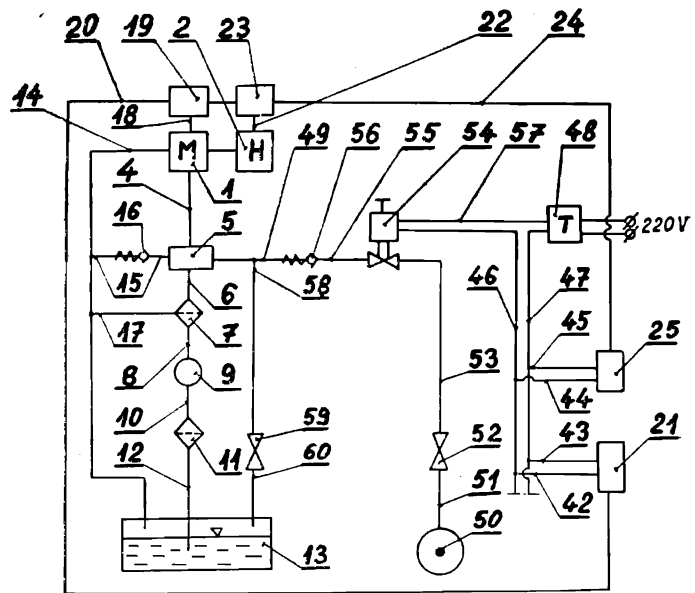


Fig. 1.

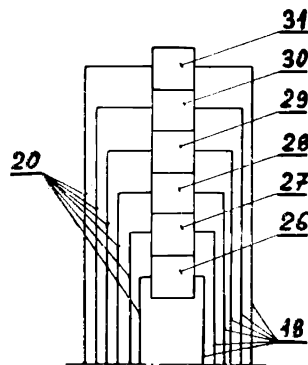


Fig. 2.

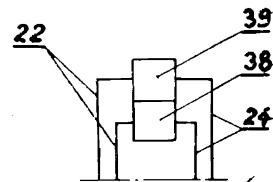


Fig. 3.

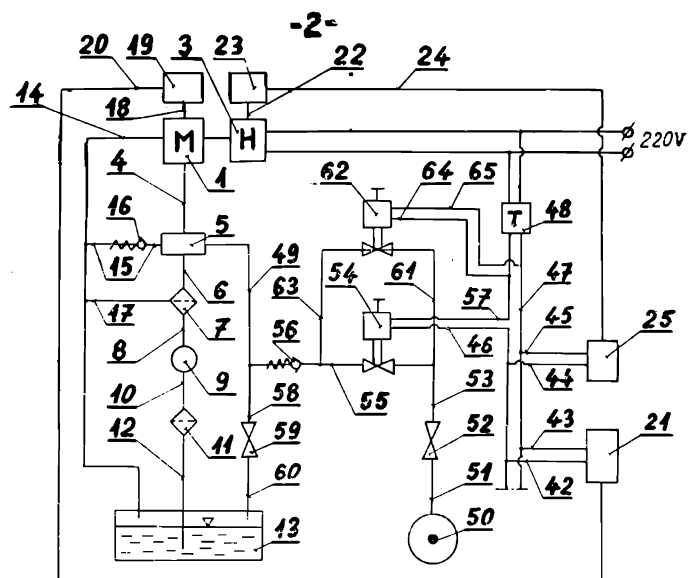


Fig. 4.

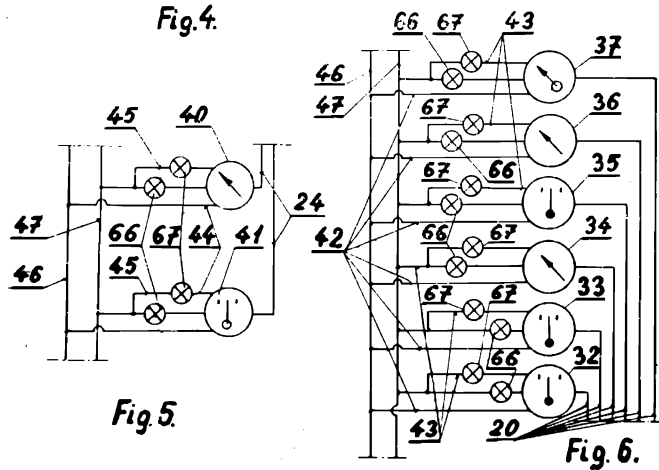


Fig. 5.

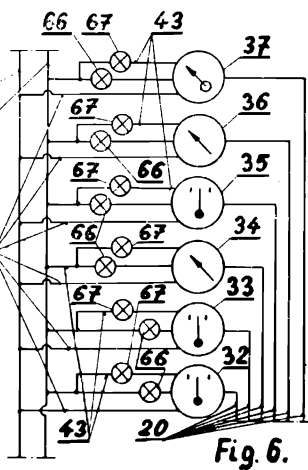


Fig. 6.